COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 SEPTEMBRE 1873,

PRÉSIDÉE PAR M. BERTRAND.

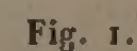
MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Réponse à la dernière Note de M.* Tacchini; par M. **Faye.**

« Je prends, dans la dernière Note de M. Tacchini (*Comptes rendus*, 8 septembre, p. 606), non les appréciations qui me sont personnelles, mais les observations. Je lui avais indiqué précédemment (*Comptes rendus*, 11 août, p. 383) un moyen simple d'éprouver par les faits la théorie des cyclones : c'était d'examiner si, dans les taches dont les pénombres indiquent momentanément un mouvement gyratoire, ce mouvement est bien conforme, comme l'exige ma théorie, au sens de la rotation solaire. J'ajoutais qu'il fallait exclure les taches qui présentent de grands troubles intérieurs par suite de segmentation prononcée; alors le phénomène, d'ailleurs secondaire et accidentel et nullement normal, se complique d'influences difficiles à apprécier, telles que les remous ou l'action mutuelle de tourbillons qui sont encore enchevêtrés par le haut l'un dans l'autre. M. Tacchini me cite deux taches dont voici les dessins, reproduits d'après la *Pl. XVII* des *Memorie degli Spettroscopisti italiani*, et fait observer que leurs gyrations internes sont de sens opposés, bien que les taches, nous dit-il, aient été vues sur le même hémisphère.

» La première tache a un mouvement très-accusé dans le sens opposé à celui des aiguilles d'une montre. Si le dessin n'est pas renversé, s'il représente bien ce que l'on voyait à l'œil nu sur le Soleil, la tache devait être sur l'hémisphère boréal. Malheureusement M. Tacchini a omis de dire sur quel hémisphère il a observé cette tache. Quant à la seconde, le phénomène n'est pas régulier; on y trouve un pont lumineux des plus accentués, indiquant une segmentation avancée : il y a déjà là plusieurs taches dans la même pénombre. En outre, sur les deux tiers du contour la


Fig. 1.



gyration paraît se faire dans un sens; sur l'autre tiers, elle va en sens contraire et s'opère dans le même sens que la première tache.

» Que conclure de ces rapprochements? Rien de plus que la justesse de la recommandation que j'avais faite d'avance de s'adresser aux taches intactes et non aux taches déjà segmentées lorsqu'il s'agit d'étudier un phénomène régulier. Puisque M. Tacchini a encore d'autres dessins de taches à mouvements gyratoires, il rendrait service à la science en les publiant; mais il y faudrait joindre l'indication précise du sens des mouvements observés, ainsi que celle de l'hémisphère nord ou sud sur lequel les taches se sont trouvées.

» Il y aurait encore une autre précaution à prendre, si la tache se trouvait sur l'équateur ou très-près de cette ligne : ce serait de donner sa posi-

tion exacte et la direction de son mouvement en latitude; mais de pareils cas sont très-rares, attendu le peu de durée des taches équatoriales que n'alimente pas une différence sensible de vitesse entre les zones contiguës de la photosphère.

» Le second point de fait sur lequel je me vois forcé de revenir, c'est l'argument que M. Tacchini persiste à tirer de l'apparition de protubérances là où il n'y a pas de taches. M. Tacchini croit encore, malgré mes protestations, mes citations et mes éclaircissements (*Comptes rendus* du

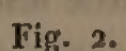


Fig. 2.



11 août), que ce fait, bien connu avant lui et même avant toute analyse spectrale, est en contradiction avec ma théorie. J'ai beau lui représenter que ma théorie avait expliqué parfaitement ce fait avant toute objection de sa part; que, si les protubérances dérivent des tourbillons solaires, cela ne veut pas dire du tout qu'elles ne dérivent que des taches; que les pores aussi sont des tourbillons; qu'ils contribuent, à ce titre, tout aussi bien que les taches, à la circulation de l'hydrogène; que les pores ne sont pas localisés étroitement comme les taches; qu'ils dépassent de beaucoup les limites de ces dernières, etc.... M. Tacchini ne veut rien entendre et répète invariablement que ses observations montrent des protubérances bien loin des taches, et, par conséquent, qu'elles sont en contradiction avec ma théorie.

» Puisque ce point est resté obscur, je dois donc y revenir une dernière fois. Voici des faits que personne ne contestera :

» 1° La surface du Soleil est parsemée de pores innombrables. Sir J. Herschel les représente comme étant dans un continuel état de changement. Ceux dont on peut apprécier les dimensions ayant au moins 1 seconde de diamètre, c'est-à-dire 461 milles anglais, doivent présenter, dit-il, une ouverture de 167 000 milles carrés. Ces pores, avec des diamètres de 180 lieues, sont semés sur la surface entière du Soleil et lui donnent une apparence chagrinée que les nouveaux oculaires ont permis de mieux apprécier.

» 2° Les taches sont des pores qui grandissent et deviennent souvent énormes.

» 3° Les taches finissent, en général, comme elles commencent; elles se rétrécissent peu à peu et redeviennent de simples pores finalement imperceptibles.

» 4° Dans ces transformations successives de pores en taches gigantesques et de taches en pores imperceptibles, il y a un élément qui échappe à tout changement, c'est l'axe primitif du pore. J'ai montré par le calcul que les observations d'une même tache se font suite les unes aux autres, que cette tache soit grande ou petite, simple pore ou cavité énorme, pourvu que les mesures soient rapportées au centre du noyau (l'axe de la gyration locale), comme le sont presque toutes celles que j'ai calculées. C'est ce que je nomme la *conservation* de l'axe de la tache, parce que cet axe reste invariable (1), malgré les énormes dilatations ou contractions qui s'opèrent

---

(1) En supposant qu'on ait tenu compte exactement du mouvement de rotation et des petites inégalités périodiques dont j'ai donné les expressions analytiques. Les observations étant corrigées ainsi de la parallaxe de profondeur, dépouillées des effets de la petite oscillation elliptique des taches et rapportées à un méridien suivant exactement la rotation locale, à l'aide de la formule générale de la rotation, on voit alors, pendant des mois entiers, la même verticale solaire servir d'axe invariable de gyration à la même tache malgré les dilatations et contractions gigantesques qu'elle a pu éprouver dans l'intervalle. Les segmentations elles-mêmes m'ont paru n'exercer aucune influence bien appréciable (du moins dans la limite des petites erreurs de l'observation, devenue alors plus difficile), pourvu que les mesures ne cessent pas de se rapporter à la tache principale. Quel dommage qu'on n'entreprenne pas, sous un climat favorable, une série *continue* de mesures photographiques de ces admirables phénomènes! L'indifférence des astronomes à ce sujet tient à une vieille erreur : on considère les taches comme des accidents capricieux, des éruptions, des scories, etc., tandis qu'en réalité leurs mouvements suivent des lois constantes, bien dignes de l'attention des géomètres et des efforts des observateurs.

autour de lui. Voilà une des lois les plus caractéristiques du mouvement des taches; on en saisira aisément le rapport étroit avec ma théorie des tourbillons.

» 5° Il y a deux zones parallèles à l'équateur où la transformation des pores en taches est fréquente, et où les pores, devenus taches, conservent très-longtemps d'énormes dimensions avant de redevenir des pores comme auparavant.

» 6° Au delà de ces zones, sur les deux calottes polaires et aussi à l'équateur, les pores ne deviennent des taches que pour quelques instants. Le phénomène est très-rare à partir de 40 degrés de latitude nord ou sud; au delà de 52 degrés, les pores n'acquièrent jamais la dimension des taches, ce qui ne veut pas dire qu'il n'y ait plus de pores.

» Cela posé, ma théorie attribue la circulation de l'hydrogène à l'action mécanique des pores, ceux-ci étant considérés comme des tourbillons verticaux produits par l'inégale vitesse des zones contiguës de la photosphère. Lorsque ces pores sont accumulés en certaines régions, ils peuvent y donner lieu à une activité exceptionnelle de cette circulation et produire des protubérances. La distribution héliographique de celles-ci indique donc simplement celle des pores plus ou moins accumulés. Les pores étant déterminés par le mouvement spécial de rotation, on doit s'attendre à voir leur distribution héliographique réglée par des parallèles : rares ou peu actifs à l'équateur, ils seront également rares aux pôles, ou trop peu profonds pour engendrer des protubérances. Il y aura donc trois régions pauvres en protubérances : une zone équatoriale et deux calottes polaires ayant à peu près des cercles de $\pm$ 70 degrés de latitude pour base. Exceptionnellement, aux époques de grande activité tourbillonnaire de la surface, les groupes de pores et, par suite, les protubérances pourront apparaître très-près des pôles et très-près de l'équateur. Ces traits sont d'accord avec la distribution des protubérances : c'est même celle-ci, dois-je ajouter, qui me fournit les limites ci-dessus assignées pour la région ordinaire des groupes de pores (les parallèles de $\pm$ 70 degrés sont donnés par M. Respighi comme étant les limites ordinaires des protubérances).

» Jusqu'ici je n'ai pas dit un mot des taches. Celles-ci sont des pores agrandis qui sautent aux yeux, tandis que les pores sont à peine visibles; mais n'oublions pas que les pores ne peuvent devenir des taches que dans des zones deux fois plus étroites (de $\pm$ 35 degrés) où les tourbillons ont le plus de stabilité. Ces taches produiront à elles seules des protubérances encore plus marquées que ne pourraient le faire des files accumulées de

pores, mais par un mécanisme identique. Les protubérances produites par les taches sont naturellement confinées dans les zones favorables à celles-ci; mais cela n'empêche pas que d'autres protubérances soient produites par les pores, et celles-là se rencontrent bien au delà des zones étroites qu'affectent les taches.

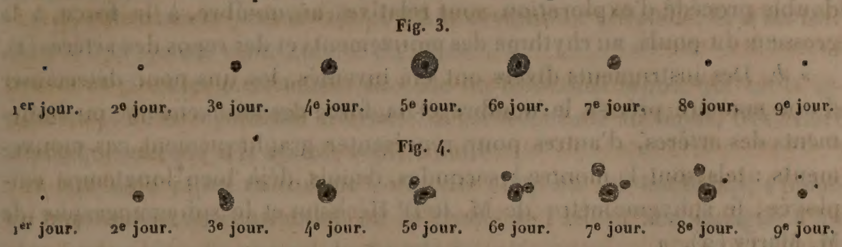
» En résumé, les tourbillonnements solaires, taches ou pores, produisent des protubérances; il n'y a donc pas lieu de s'étonner, avec M. Tacchini, si des protubérances se montrent dans des zones où il n'y a pas de taches. Sur ces zones-là les pores ne peuvent se transformer en taches durables; mais cela ne les empêche pas d'être des tourbillons tout aussi bien que les taches et de remplir les fonctions mécaniques de tourbillons de 180 lieues de diamètre, c'est-à-dire de contribuer largement à la circulation de l'hydrogène solaire quand ils ne l'alimentent pas à peu près exclusivement (à l'époque du minimum des taches).

» Aussi lorsque le savant astronome de Palerme affirme avoir observé ces jours-ci de belles facules sans taches entre 45 et 58 degrés de latitude héliocentrique, ainsi que des protubérances à spectre métallique, je ne puis que reproduire cette phrase dont il s'étonne à tort : *ces observations sont en parfait accord avec ma théorie*. J'ajoute que ces observations ne nous apprennent rien, pour la question actuelle bien entendu, que les premiers profils solaires de M. Respighi ne nous aient déjà appris, et que depuis longtemps les éclipses, indépendamment de l'analyse spectrale, nous avaient montré les protubérances dépassant de beaucoup les deux étroites zones des taches. Mon savant adversaire persiste à oublier que, bien avant les observations qu'il m'oppose, j'ai eu sous les yeux des centaines d'observations semblables auxquelles j'ai dû satisfaire et auxquelles j'ai évidemment réussi à satisfaire, grâce à l'identité bien constatée des pores et des taches. Je satisferai pareillement et d'avance à tout ce que M. Tacchini pourra produire d'observations du même genre.

» Je joins ici un double tableau : c'est d'abord l'histoire jour par jour d'un pore qui devient tache et qui, au bout de quelques jours, redevient pore comme devant. La tache ne subit pas de segmentation; aussi reste-t-elle régulière et ronde (1). C'est ensuite la série des transformations d'un autre pore qui devient tache, mais tache à segmentation, puis finit par un groupe de pores bientôt imperceptibles ou inobservables. Ces dessins, que

(1) J'ai fait disparaître dans ces dessins l'effet de perspective qui les aplatit près des bords du Soleil.

j'ai faits moi-même, résument sous ce rapport les nombreuses observations que M. Carrington a consignées graphiquement sous la même forme dans les soixante dernières planches de son bel ouvrage.



» Ces phénomènes capitaux et journaliers mettent en pleine lumière l'identité que je viens de signaler entre les fonctions des taches et celles des pores. Ils se comprennent aisément dans la théorie des cyclones solaires; ils sont inintelligibles dans celle des éruptions ou déjections des astronomes italiens. »

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles recherches sur l'analyse et la théorie du pouls à l'état normal et anormal;* par M. **Bouillaud**. (Extrait.)

« Il ne sera question, dans cette première Communication, que du pouls à l'état *normal*.

I. — *Définition du pouls et procédés de son exploration.*

» *a*. Les auteurs définissent le *pouls* un *choc* perçu par le toucher, à chaque augmentation de la tension artérielle par les afflux successifs du sang que lance le cœur (1).

» Ce phénomène n'est pas le seul que fasse percevoir le toucher appliqué à l'exploration des artères; il n'est pas même le seul choc que cette exploration fasse percevoir. En effet, comme nous allons le voir dans la description des phénomènes de l'action des artères, le toucher fait sentir un second choc, dont jusqu'ici les physiologistes n'ont pas reconnu l'existence.

» Le toucher n'est pas le seul sens au moyen duquel on observe le pouls et les autres phénomènes que présentent les artères. Le sens de la vue nous permet également de les constater, et il est assez singulier que

(1) *Voir* la *Physiologie* de M. Longet.

les physiologistes n'aient encore rien écrit sur ce mode ou procédé d'exploration.

» Les données ou les notions que notre esprit peut acquérir par ce double procédé d'exploration sont relatives au nombre, à la force, à la grosseur du pouls, au rhythme des mouvements et des repos des artères (1).

» *b*. Des instruments divers ont été inventés, les uns pour déterminer d'une manière précise le nombre et la force des mouvements ou battements des artères, d'autres pour représenter graphiquement ces mouvements : tels sont la montre à secondes, depuis déjà bien longtemps employée, le sphygmomètre de M. le Dr Hérisson et le sphygmographe de M. Marey (2). »

» La *sphygmographie* est une des plus heureuses applications de cette méthode d'enregistrement des mouvements, ingénieusement inventée, comme nous le rappelait, dans une de nos séances, M. le général Morin, par M. Duhamel, dont l'Académie déplore la perte encore récente. Cette application a déjà rendu de signalés services à la sphygmologie, mais elle n'a pas encore dit son dernier mot. Les *tracés* sphygmographiques, que j'appellerais volontiers des *autographes* du pouls, ou, par abréviation, des *sphygmautographes*, lorsqu'ils sont bien exacts, donnent une image fidèle des mouvements et des repos des artères. Toutefois, ils ne sauraient dispenser de l'étude de ces phénomènes eux-mêmes, d'autant plus que, sans leur connaissance, l'interprétation même de ces *tracés* serait absolument impossible. Aussi, la connaissance dont il s'agit ayant fait en partie défaut aux sphygmographes, aucun d'eux, que je sache, ne nous a encore donné la signification rigoureuse et complète des tracés qu'il a obtenus.

II. — *Analyse ou description des mouvements et des repos des artères.*

» Pour abréger, nous désignerons sous le nom de *révolution artérielle* une série de ces mouvements et de ces repos, dénomination que nous avons déjà donnée, il y a bien des années, à l'ensemble ou à la série des mouvements et des repos du cœur, et que l'usage paraît avoir consacrée. Ces séries de mouvements et de repos successifs commencent avec la vie et ne finissent qu'avec elle.

---

(1) Le toucher nous fournit aussi des données sur certains états du sang, sur lesquelles nous n'insisterons pas aujourd'hui.

(2) Avant M. Marey, M. Karl Vierhordt (de Tubingen) avait imaginé un sphygmographe, mais très-imparfait.

» Chaque révolution artérielle commence par un mouvement de dilatation ou de *diastole* des artères, accompagné d'un *choc*. C'est le principal des phénomènes fourni par l'exploration des artères.

» Il constitue le *premier temps* d'une révolution artérielle, et il est isochrone à la systole ventriculaire du cœur.

» A ce premier mouvement succède un très-court repos, qui est le *second temps* de la révolution artérielle. Il est isochrone au repos, très-court aussi, qui succède à la systole ventriculaire.

» Après ce repos et comme coup sur coup ou sur-le-champ, s'opère un mouvement de contraction ou de *systole* de l'artère, accompagné d'un *choc*, comme le mouvement de *diastole* de cette artère.

» Cette systole est le *troisième temps* de la révolution artérielle et est isochrone à la diastole ventriculaire du cœur.

» A la systole des artères succède un second repos, bien plus long que le premier, et c'est le *vrai* repos de ces vaisseaux. Il constitue le *quatrième* et dernier *temps* de la révolution artérielle, et est isochrone au long et vrai repos des ventricules du cœur.

» Il résulte de cette analyse des mouvements et des repos des artères, comparée à celle des mouvements et des repos du cœur, qu'ils se font en quelque sorte en des temps inverses les uns des autres. Ainsi le mouvement de systole ventriculaire s'opère en même temps que la diastole artérielle; le mouvement de diastole ventriculaire en même temps que le mouvement de systole artérielle; le court repos des ventricules après leur systole et le court repos des artères après leur diastole; le long repos des ventricules après leur diastole, et le long repos des artères après leur systole.

» Cette sorte d'inversion était absolument nécessaire, comme nous le verrons plus loin, pour que le sang pût exécuter le mouvement circulatoire auquel Harvey nous a démontré qu'il était soumis. Il résulte encore de notre analyse des révolutions artérielles que le pouls *dicrote* des pathologistes, sur lequel nous reviendrons plus loin, n'est autre chose, au fond, que le pouls normal des artères, lequel est *double* et non unique, comme on l'avait admis jusqu'à présent.

» A. *Nombre des révolutions artérielles dans un temps donné.* — Il est évidemment le même que celui du *pouls*, tel qu'il a été compris jusqu'ici, c'est-à-dire comme étant le seul choc des artères. Faire connaître le nombre de fois que bat celui-ci dans un temps donné, ce sera donc faire connaître également celui des révolutions artérielles dans ce même espace de temps.

» Le nombre des battements du pouls n'est pas le même chez tous les sujets. Chez les jeunes gens et les adultes, il offre les différences suivantes, en prenant une minute pour mesure de temps :

» Dans une première catégorie, et c'est la plus nombreuse, les battements du pouls sont de 60, 72, 80; dans une seconde catégorie, ils sont de 40, 50 et au-dessus jusqu'à 60; dans une troisième catégorie, qu'on peut appeler exceptionnelle, le pouls s'élève au-dessus de 80, ou descend au-dessous de 40.

» B. *Force des battements artériels.* — Elle varie beaucoup selon un grand nombre de circonstances. Pour l'apprécier d'une manière précise, le toucher et la vue ne suffisent pas; nous ne possédons encore que l'instrument inventé par le Dr Hérisson, et il laisse beaucoup à désirer. Il ne nous apprend rien, par exemple, sur la force de la systole artérielle elle-même, puisqu'il n'a été disposé que pour la mesure du pouls proprement dit, ou du mouvement diastolique des artères.

» C. *Rhythme des mouvements et des repos des artères.* — Nous ne connaissons encore que d'une manière approximative la durée propre de chacun de ces mouvements et de ces repos, que la sphygmographie représente très-heureusement; mais telle est la régularité avec laquelle ils se comportent, qu'on peut la comparer à celle de certains exercices, dont les mouvements sont soumis aux lois de la musique, comme, par exemple, la marche militaire, la danse et le chant. Déjà les anciens, au rapport de Bordeu, avaient signalé un certain rapport entre le *pouls*, tel qu'ils le connaissaient alors, et la musique. Bordeu lui-même approuve cette comparaison, en l'appuyant sur quelques considérations nouvelles.

» On peut aussi comparer la régularité des révolutions artérielles à celle d'un pendule ou d'une montre, ou bien encore à la double révolution de notre planète. La durée d'une révolution artérielle étant connue pour un temps donné, elle pourrait servir elle-même de chronomètre. Lorsqu'elle est d'une seconde, par exemple, comme chez les individus dont le pouls bat 60 fois par minute, 60 pulsations donneraient une minute, 3600 une heure, et ainsi de suite. Il est vrai qu'un tel chronomètre, bien que chacun de nous le porte sans cesse avec soi, ne serait pas d'un usage fort commode.

III. — *Forces motrices des artères et mécanisme du cours du sang artériel.*

» Galien, qui, le premier, démontra que les artères contenaient du sang et non de l'air, enseignait qu'il *émanait* du cœur aux tuniques artérielles

une *faculté pulsifique* et que les artères se remplissent en raison de cette faculté pulsifique, parce qu'elles se distendent *comme des soufflets;* qu'elles ne se distendent pas parce qu'elles sont remplies *comme des outres.*

» Harvey combat, de toutes ses forces, cette doctrine. Il a démontré déjà publiquement, dit-il, et il espère pouvoir clairement démontrer encore que les artères se distendent parce qu'elles se remplissent comme des outres (*ut utres*), que, par conséquent, elles ne se remplissent pas, parce qu'elles sont distendues comme des soufflets (*ut folles*) (1).

» C'est le cœur, en se contractant, qui, selon Harvey, remplit les artères, et nulle part l'immortel inventeur de la circulation ne fait jouer, dans cette fonction, un rôle *actif* aux artères.

» M. Longet professe une doctrine qui ne diffère pas beaucoup de celle de Harvey. « Il ne faudrait pas », selon lui, « attribuer aux artères un rôle réellement *actif* dans la propulsion du sang. La seule force impulsive émane de la pompe cardiaque ».

» Si l'on adoptait à la lettre la théorie de Harvey et de M. Longet, il serait bien difficile, pour ne pas dire plus, de comprendre la grande fonction de la circulation du sang. En effet, en attribuant à la seule impulsion, à la seule force motrice du cœur, l'œuvre tout entière de cette circulation, comment, une fois expulsé de cet organe, le sang pourrait-il arriver à toutes les parties du corps et de là revenir à son point de départ? Comment le cœur, qui remplit les artères, les désemplirait-il? Et comment, si les artères ne se désemplissaient pas, le cours du sang pourrait-il continuer? Oui, nous osons le dire, si le cœur était le seul et unique moteur du sang, la circulation ne serait, en quelque sorte, qu'un vain mot.

» Mais, grâce à cette contraction, à cette systole des artères, jusqu'ici méconnue, les artères se vident du sang qu'elles ont reçu des ventricules du cœur, comme ceux-ci se vident du sang qu'ils ont puisé dans les oreillettes. De cette façon, c'est-à-dire après l'espèce de coup de piston qui le pousse dans les réservoirs capillaires, le sang poursuit son cours circulatoire. Il ne saurait, d'ailleurs, refluer du côté des ventricules qui l'ont projeté ou lancé dans les artères, puisque, au moment de la systole artérielle, les orifices de ces ventricules sont fermés par leurs valvules sygmoïdes.

---

(1) Pour qu'un corps pût, selon Harvey, attirer au dedans de soi quelque chose propre à le distendre, il faudrait qu'il agît à la manière d'une éponge qui, après avoir été comprimée, revient à sa constitution naturelle. Mais, ajoute-t-il, il est difficile d'imaginer qu'il existe rien de tel dans les artères.

» Que l'élasticité proprement dite des artères et la pression atmosphérique ne soient pas étrangères à certains phénomènes du cours du sang dans les artères, certes nous en convenons volontiers; mais nous croyons devoir nous contenter en ce moment d'avoir montré que, pour s'accomplir, le passage du sang dans les artères et de là dans les réservoirs qui lui sont ouverts dans toutes les parties du corps réclamait le double concours et de la systole des ventricules du cœur et de la systole des artères. Que cette dernière systole porte les noms de *mécanique* ou de *physiologique*, qu'on l'attribue à des fibres élastiques ou à des fibres musculaires, ELLE EST, et si elle n'était pas, pour que la circulation du sang pût s'opérer, il faudrait l'inventer. Mais encore une fois, elle est.

IV. — *Centre régulateur ou coordinateur des mouvements artériels.*

» A l'instar de ceux du cœur et de plusieurs autres, les mouvements des artères appartiennent à la classe des mouvements *coordonnés* de la *vie organique.* Comme nous l'avons vu, d'ailleurs, les mouvements coordonnés du cœur et les mouvements coordonnés des artères, par on ne sait quelle autre *harmonie préétablie*, ou association coopérative, se comportent de telle sorte, dans la grande fonction de la circulation du sang, que leurs systoles et leurs diastoles s'accomplissent dans des temps inverses ou opposés. Ces mouvements sont régis par le système nerveux ganglionnaire. Mais où se trouve leur centre régulateur ou coordinateur? Il faut l'avouer, malgré les travaux dont il a été jusqu'ici l'objet, ce beau problème de *localisation* est encore à résoudre.

V. — *Identité du double pouls normal et du pouls* DICROTE *ou redoublé.*

» Les auteurs, dont nous avons si longtemps nous-même partagé l'opinion erronée, ont décrit comme un état anormal le pouls connu sous le nom de *dicrote, bisferiens, redoublé, dédoublé*, expressions diverses remplacées aujourd'hui par celle de DICROTISME du pouls. Combien de centaines de fois ne l'avons-nous pas signalé, de la manière la plus expresse, pendant les longues années de notre clinique! Que de temps nous avons vainement consacré à la recherche de l'explication de ce phénomène si singulier, si *incompréhensible*, même quand on le considère selon l'opinion reçue! Nous l'avions rencontré à son maximum d'évidence, et à titre de phénomène constant dans diverses maladies, mais plus spécialement dans la fièvre continue, sous ces diverses formes, parmi les maladies aiguës, et dans l'hypertrophie généralisée, parmi les maladies chroniques, organiques.

» J'ose affirmer aujourd'hui, avec la conviction que donne l'observation exacte et raisonnée, mille et mille fois répétée, que le *dicrotisme*, étudié jusqu'ici, n'est point, comme son nom l'indique et comme on l'a enseigné, un redoublement du pouls proprement dit, ou du pouls diastolique des artères, mais bien un simple renforcement du dicrotisme normal de ces vaisseaux.

» Mais je n'insiste pas ici plus longtemps sur ce sujet, parce que je devrai l'étudier, de la manière la plus approfondie, quand je m'occuperai du pouls à l'état anormal. J'ajouterai, toutefois, que les bruits artériels à double courant, que j'avais déjà signalés longtemps avant d'avoir reconnu formellement la systole des artères, la supposent nécessairement; car le second souffle ne saurait exister, si cette systole artérielle n'existait pas elle-même.

Conclusion.

» 1. L'action ou le *travail* des artères se compose de deux mouvements, séparés l'un de l'autre par un même nombre de repos. Pendant le premier, les artères sont dilatées, distendues, ou en état de *diastole*. Pendant le second, elles sont contractées, rétrécies, ou en état de *systole*. Les artères constituent donc un instrument ou un organe d'hydraulique *vivante*, à quatre temps, et non à deux, comme on l'avait cru jusqu'ici.

» 2. Le premier *choc*, connu sous le nom de *pouls*, est produit par la systole ventriculaire du cœur. Le second choc, on pourrait dire le second pouls, résulte de la systole des artères. Celles-ci sont donc *passives* dans le premier et *actives* dans le second.

» 3. Ces deux chocs alternatifs des artères constituent un *dicrotisme normal*, dont le *dicrotisme* prétendu *anormal* n'est que le renforcement, soit *simple*, soit *double*, c'est-à-dire, soit qu'il porte seulement sur le second choc, ou *systolique*, soit qu'il porte à la fois sur celui-ci et sur le premier choc, ou *diastolique*.

» 4. Contrairement à la doctrine de Harvey et à celle de certains physiologistes modernes, les artères possèdent, comme le cœur, une *force* impulsive, sans le concours de laquelle le premier acte de la circulation du sang (transport de ce liquide dans toutes les parties du corps) ne saurait s'accomplir.

» 5. Les mouvements coordonnés des artères et du cœur sont régis par l'innervation ganglionnaire; mais le siége *précis* du centre nerveux qui *coordonne* ces mouvements, d'une régularité vraiment admirable, reste encore à découvrir. »

« M. **Bouley** déclare qu'il ne se propose pas de discuter la doctrine que M. Bouillaud vient d'exposer sur les quatre temps des pulsations. Il dira seulement que, pendant que M. Bouillaud parlait, il a cherché, par l'exploration de son propre pouls, à constater ces différents temps, et qu'il n'a pu les reconnaître. Mais ce n'est pas sur ce sujet que M. Bouley veut faire quelques observations, c'est sur un autre point de la Communication de notre confrère, celui qui est relatif au rôle des artères dans la circulation.

» D'après M. Bouillaud, des physiologistes éminents de notre temps, mais qu'il n'a pas nommés, affirmeraient que ce rôle est nul et que le cœur est le seul agent du mouvement du sang. M. Bouillaud semble donner aujourd'hui comme une idée nouvelle que, au contraire, les artères sont actives et contribuent, pour leur part, à faire mouvoir le sang dans l'appareil qu'elles constituent. En l'absence de ceux des Membres de l'Académie qui ont, en Physiologie, une compétence plus particulière, M. Bouley croit devoir faire observer que cette idée, loin d'être nouvelle, date, au contraire, de longtemps dans la science, et il a le souvenir très-précis que Magendie l'a formellement exposée, comme sienne, dans sa *Physiologie*, il y a quarante ans. D'après Magendie, c'est grâce à l'élasticité des parois artérielles que *le mouvement intermittent du cœur serait transformé en mouvement continu*. Il est vrai que Magendie fait jouer ce rôle à l'élasticité, tandis que M. Bouillaud invoque peut-être la contractilité; mais, au point de vue de ce qui est en discussion actuellement, cette question est secondaire. »

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Les déjections cholériques, agent de transmission du choléra.* Note de M. **Ch. Pellarin**. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

« Le rôle des déjections cholériques comme agent de transmission du choléra avait peut-être été soupçonné chez nous dès l'épidémie de choléra de 1832; mais personne, que je sache, n'avait apporté à l'appui autant de faits précis que j'en ai rassemblé dans une série de Communications adressées, soit à l'Académie des Sciences, soit à l'Académie de Médecine, pendant les quatre derniers mois de 1849, et, à diverses reprises, dans le cours de l'année 1850.

» La conclusion de mes recherches, renouvelée dans chacune de mes

Communications (1), était « que les miasmes exhalés des matières rendues » par les cholériques sont le principal agent de la transmission du choléra ». Pour ne citer que deux de ces conclusions, insérées dans les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences, je disais (1849, 2e semestre, t. XXIX, p. 693 et 694) :

« Le choléra ne voyage qu'avec et par les individus qui en ont pris le germe.

» En temps d'épidémie de choléra, la désinfection des fosses d'aisance et des matières rejetées par les cholériques, l'enfouissement immédiat de ces matières, si c'est dans les campagnes, où la plupart des habitations n'ont pas de fosses d'aisance couvertes, voilà l'essentielle mesure de préservation à mettre en pratique. »

» Or on a lu, dans une séance du Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences tenu à Lyon, et l'on a publié dans plusieurs feuilles, tant de la presse scientifique que de la presse politique, un Mémoire d'un médecin de l'armée anglaise de l'Inde, M. H. Blanc, qui donne comme une chose inédite la constatation, faite par lui-même ou par quelques-uns de ses collègues, de la propriété que possèdent les déjections cholériques de transmettre le choléra. D'après ce document, les observations de nos confrères anglais sont des années 1867-1868.

» Je ferai remarquer que, dès le mois de septembre 1849, je rapportais, avec les détails les plus circonstanciés, comme point de départ de l'épidémie de choléra qui venait d'éclater à Givet, une série de cas, tous développés chez les habitants d'une maison dont la cour avait reçu, jetées sur un fumier, les déjections d'un premier cholérique, arrivant de Bruxelles, où régnait le choléra (2).

---

(1) *Voir* les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences, 1849, 2e semestre, p. 339, 483, 503, 693 et 694; 1850, 1er semestre, p. 49; et 1851, 1er semestre, p. 805-806.

(2) Ces faits ont été résumés de nouveau dans une publication intitulée *Le Choléra ou Typhus indien, épidémie de* 1865, *prophylaxie et traitement* (J.-B. Baillière et fils, 1866), dont je joins ici un exemplaire, à titre de document, pour la Commission.

Ils y sont rappelés, p. 17, et dans une Note, p. 70-71, avec une rectification communiquée à l'Académie et insérée dans les *Comptes rendus*, 1851, 1er semestre, p. 805-806. Cette rectification portait sur le mode d'invasion du choléra dans la garnison de Givet, que j'avais primitivement attribuée à une cause d'infection locale, tandis qu'elle résultait, en réalité, d'une transmission par les premiers cholériques civils. Le premier militaire attaqué et enlevé par le choléra dans la nuit du 31 août avait visité, le jour même, la jeune fille Ursule D., sa prétendue, qui avait présenté le deuxième cas de choléra dans Givet. Cette particularité, une fois révélée, me fit abandonner l'opinion que j'avais jusque-là soutenue, de la possibilité d'une genèse spontanée du choléra épidémique dans nos pays d'Europe.

» Dans une Note adressée à l'Académie des Sciences et mentionnée dans la séance du 29 octobre 1849, je disais formellement :

« Je tiens à ce qu'il soit, dès à présent, constaté que j'ai le premier signalé les matières rendues par les cholériques comme étant l'agent le plus ordinaire de la transmission du mal. »

» On objectera peut-être, contre ma revendication, que j'ai indiqué l'absorption par la voie pulmonaire comme étant le mode d'introduction le plus habituel du miasme cholérique, tandis que le médecin anglais, en professant que « le principe contagieux réside dans les évacuations de l'homme » pris du choléra », ajoute : « Cette transmission de la maladie a lieu, » *presque toujours*, au moyen de l'eau employée en boisson. »

» Sans rejeter entièrement ce mode d'intoxication, auquel les expériences de Thiersch et de M. le professeur Robin fournissent un certain appui, je maintiens qu'il est rare, comparativement au mode que j'admets comme le plus général. Quelques-uns des faits allégués par M. Blanc, en faveur de son interprétation, vont directement contre elle. Tel est, par exemple, le fait, emprunté au journal de Médecine américain *le Sanitarian* et observé dans l'hospice de Blackwell-Island en 1866, de douze blanchisseuses sur trente-quatre, qui succombèrent au choléra après avoir lavé des linges souillés. Il est clair que c'est par une autre voie que celle de l'estomac et de l'intestin qu'elles avaient absorbé le principe cholérigène.

» Je suis loin d'imputer à nos honorables confrères anglais une intention quelconque de spoliation ; s'ils n'ont pas mentionné mes travaux, c'est sans doute qu'ils n'en avaient point eu connaissance.

» J'ajouterai enfin que l'une de mes conclusions lues dans la séance de l'Académie des Sciences du 10 décembre 1849 et rapportées dans les *Comptes rendus*, p. 694, était ainsi conçue :

« Il faut repousser, comme aussi peu fondée qu'effrayante, l'idée de grandes masses, de colonnes d'air empoisonné, de *nuages cholériques*, qui circuleraient dans l'atmosphère, promenant le fléau indien d'un bout à l'autre du globe. »

» D'autre part, le Mémoire de M. H. Blanc, lu au Congrès de Lyon en 1873, débute par la phrase suivante :

« Le choléra n'est pas une substance insaisissable, mystérieuse, s'élevant dans les airs pour fondre impitoyablement sur quelques points de la Terre, guidée et dirigée par la main incertaine des vents. »

» Je crois, par ce qui précède, avoir mis l'Académie en mesure de se prononcer en pleine connaissance de cause. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Erb**, M. **Clarke** adressent des Communications relatives au choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. A. **Brachet** adresse une nouvelle Note concernant les perfectionnements à apporter au microscope.

(Renvoi à la Commission du prix Trémont.)

M. J. **Kregau** adresse une Note relative à diverses questions d'Astronomie et de Physique du Globe.

Cette Note sera soumise à l'examen de M. Lœwy.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre des Travaux publics** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, une seconde série de feuilles de la Carte géologique détaillée de la France (1).

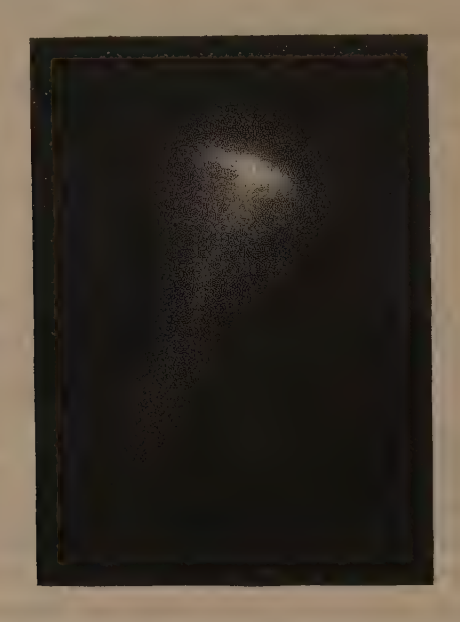
M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, la 6e série des « Matériaux pour la Paléontologie suisse, ou Recueil de monographies sur les fossiles du Jura et des Alpes, publié par M. *F.-J. Pictet* » (7e, 8e, 9e et 10e livraisons, contenant la description des Échinides des terrains crétacés de la Suisse, par *P. de Loriol*). Cette nouvelle série est adressée à l'Académie par Madame Pictet, veuve de l'illustre paléontologiste.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale également, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, treize brochures de M. *J.-W.-L. Glaisher*, imprimées en anglais et relatives à diverses questions de Géométrie ou de Physique mathématique. L'une de ces brochures, intitulée « Quadrature du cercle, de 1580 à 1620, » contient un historique des travaux effectués pendant cette période sur le calcul du rapport de la circonférence au diamètre, calculs qui en ont fourni la valeur jusqu'au 34e chiffre décimal.

(1) Le détail de cet envoi sera indiqué plus loin, au *Bulletin bibliographique* relatif à cette séance.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur les changements de forme de la comète* 1873. IV. Note de MM. G. RAYET et ANDRÉ.

« Depuis le 1er septembre, le ciel s'est montré particulièrement défavorable aux observations d'Astronomie physique; deux fois seulement l'atmosphère est devenue, pendant quelques instants, assez transparente pour laisser voir quelques détails dans le noyau de la comète découverte par MM. Paul et Prosper Henry.



» Dans la nuit du 3 au 4 septembre, vers 2 heures du matin et après le coucher de la Lune, la comète, déjà haute au-dessus de l'horizon, avait une queue longue de 2 degrés environ et très-nettement liée au noyau central par un brillant filet de lumière. Le diamètre total de la tête de l'astre ne paraissait pas beaucoup augmenté; il était toujours d'environ 8 ou 9 minutes d'arc, mais sa forme avait changé. Le noyau, qui dans les observations précédentes était sensiblement au centre de la nébulosité, avait pris une position excentrique vers la partie de la comète opposée à la queue. Du point brillant central vers la tête, la décroissance de lumière était d'abord brusque, et le noyau paraissait terminé de ce côté en arc de cercle; vers la queue il se prolongeait en un filet brillant.

» Le ciel s'est couvert avant que la comète fût assez haute pour pouvoir être examinée au spectroscope.

» La comète a été de nouveau observée dans la nuit du 10 au 12 septembre et pendant une éclaircie qui s'est produite entre 1 heure et 2 heures du matin.

» Malgré la Lune, alors à son troisième quartier, qui illuminait vivement le ciel, la comète était bien visible et d'un grand éclat; son noyau se détachait vivement sur le champ complétement éclairé de l'équatorial et dans des conditions où les étoiles de sixième grandeur étaient effacées. Ce noyau tranchait, par sa teinte bleue (lumière propre de la comète), sur la lumière jaunâtre de la lampe. La forme de la tête s'était accentuée et se trouve reproduite dans le dessin ci-joint. Vers la tête de la comète, le noyau dessine un arc de cercle convexe dont l'intensité lumineuse tranche nettement sur la nébulosité générale; sa courbure paraît moindre vers la partie droite du champ, à l'ouest. La portion la plus lumineuse du noyau a une forme grossièrement triangulaire et se prolonge vers la queue par un vif filet de lumière.

» L'éclat de la Lune empêchait de voir la queue dans tout son développement et restreignait les dimensions de la comète.

» Depuis le 11, l'astre n'a pu être observé que quelques instants et tout à fait à l'horizon pendant la dernière nuit.

» La comète marche avec une rapidité extrême vers le Soleil, et, dans notre hémisphère, on ne peut espérer la revoir que longtemps après son passage au périhélie, lorsqu'elle sera de nouveau devenue faible. »

ÉLASTICITÉ. — *Sur le mouvement d'un fil élastique dont une extrémité est animée d'un mouvement vibratoire.* Note de M. E. **Mercadier**, présentée par M. Balard.

« I. Dans une Note insérée aux *Comptes rendus* du 19 mai 1873, j'ai indiqué comment j'ai été conduit, en construisant un électro-diapason, à étudier un mouvement de cette nature : c'est celui d'un fil métallique qu'on fixe à un diapason pour en enregistrer les vibrations; mais le diapason n'est ici évidemment qu'un corps sonore de forme particulière, animé d'un mouvement vibratoire déterminé (1).

(1) Ce genre de mouvement a été déjà étudié par M. Gripon, qui a donné, dans les *Comptes rendus* du 4 décembre 1871, l'indication d'un certain nombre de résultats qu'il a

» L'électro-diapason que j'ai décrit dans la Note du 19 mai et dans une Note précédente du 12 mai m'a procuré une méthode nouvelle et précise pour étudier ces mouvements, en les rendant *réguliers, continus, indépendants de la volonté de l'observateur,* et m'a permis, par suite, de les soumettre à des mesures exactes.

» La méthode consiste à encastrer solidement un fil élastique quelconque à l'une des extrémités d'un électro-diapason, perpendiculairement au plan de vibration de l'instrument, après avoir mesuré son diamètre et sa longueur. On peut faire varier la longueur, en raccourcissant peu à peu le fil avec une pince coupante, le diamètre du fil, sa nature, le diapason auquel il est fixé, l'intensité du mouvement de ce diapason, etc.

» Quelles que soient les circonstances dans lesquelles on se place, deux cas peuvent se présenter si l'on prend au hasard une longueur quelconque de fil, quand l'électro-diapason se met en mouvement.

» 1° Ou bien le fil se divise nettement en un certain nombre de concamérations, avec une extrémité libre dont la vibration (comme celle du fil entier) s'exécute parallèlement à celle de tous les points du diapason. L'autre extrémité, fixée à l'instrument, vibre comme lui. Un nœud se trouve à une distance plus ou moins grande du diapason, dont l'intensité vibratoire et l'amplitude ne sont pas sensiblement altérées par la présence du fil. Celui-ci se trouve alors dans ce que j'appellerai l'un de ses *états vibratoires normaux.*

» 2° Ou bien le fil présente des formes vibratoires plus ou moins complexes, indiquant des superpositions de mouvements et quelquefois des vibrations tournantes. L'extrémité libre, depuis le nœud extrême, prend la forme d'une sorte de cornet dont la section droite est une ellipse, une courbe fermée irrégulière, ou une courbe à nœuds : forme fixe, ou dont les parties semblent quelquefois tourner les unes autour des autres, et qui peut être encore compliquée par des mouvements d'ensemble désordonnés du fil.

» Cette complexité d'effets a lieu surtout quand le fil est fin; mais, dans tous les cas, ces états vibratoires, que j'appellerai *anormaux* ou *de transition,* sont caractérisés par une diminution de l'amplitude et de l'intensité du mouvement du diapason : diminution remarquable, qui peut aller jus-

---

observés. Mes propres recherches ont confirmé la plupart des lois indiquées par M. Gripon et m'en ont fourni de nouvelles.

qu'à l'extinction à peu près complète dans des cas bien déterminés que j'indiquerai plus tard.

» On est d'ailleurs toujours le maître de passer d'un état normal à un état anormal : il suffit de raccourcir le fil en en coupant un morceau.

» Je distinguerai ces deux états et j'établirai d'abord les lois que suivent les fils pendant l'état normal.

» II. *État vibratoire normal.* — Dans cet état, le fil présente un premier nœud à une distance plus ou moins grande du diapason, une série de nœuds et de ventres. J'appelle D_1 la première distance nodale (distance du premier nœud au second); D les autres distances nodales (elles sont égales), sauf la dernière, que j'appelle d; après le dernier nœud se trouve une certaine longueur l du fil qui vibre librement.

» Le nombre des nœuds, les distances nodales, la longueur l dépendent de la longueur L du fil, de son diamètre δ, du nombre de vibrations n du diapason. En mesurant avec soin ces quantités diverses, on trouve les lois que le tableau suivant met en évidence :

NATURE DES FILS. (1)		δ (2)	$\sqrt{\delta}$ (3)	D_1 (4)	D (5)	d (6)	l (7)	$\frac{D}{3}$ (8)	$\frac{d}{D}$ (9)	$\frac{D_n}{D}$ (10)	$\frac{\sqrt{\delta_n}}{\sqrt{\delta_1}}$ (11)
		mm		mm	mm	mm	mm	mm			
Fer	I	0,14	0,374	33,2	32,6	29,5	10,7	10,8	0,91	1,00	1,00
	II	0,24	0,490	44,0	43,5	40,4	14,9	14,5	0,93	1,35	1,38
	III	0,46	0,678	58,3	58,8	54,2	19,7	19,6	0,92	1,80	1,81
	IV	0,49	0,700	»	60,7	56,0	20,4	20,2	0,92	1,86	1,87
Cuivre	I	0,17	0,412	30,6	30,7	28,0	10,1	10,2	0,91	1,00	1,00
	II	0,24	0,490	37,4	37,4	34,0	12,5	12,5	0,91	1,22	1,25
	III	0,38	0,616	44,6	45,7	41,0	15,2	15,2	0,90	1,48	1,49
Platine	I	0,20	0,447	29,7	30,4	27,5	10,2	10,1	0,90	1,00	1,00
	II	0,30	0,547	»	36,7	»	12,0	12,2	»	1,21	1,22
Aluminium	I	0,24	0,490	41,2	42,6	39,4	14,4	14,2	0,92	1,00	1,00
	II	0,47	0,686	57,0	58,5	53,7	19,3	19,5	0,92	1,37	1,40
	III	0,92	0,959	80,7	82,5	75,4	26,7	27,5	0,92	1,94	1,96

» 1. *Quelle que soit sa longueur, quand le fil vibre régulièrement, il vibre toujours synchroniquement avec le diapason.*

» On le voit en inscrivant ses vibrations sur un cylindre et en les comptant; on peut s'en assurer très-simplement, en appuyant légèrement la tranche d'une feuille de papier sur un nœud : le frôlement de la feuille mise en vibration reproduit toujours le son du diapason.

» 2. *Pour un même fil, les distances nodales, sauf la première* D_1 *et la dernière* d, *sont égales.*

» Nous appellerons cette grandeur constante D *distance nodale normale.* La colonne n° 5 du tableau ci-dessus donne les valeurs de D pour chaque fil; les nombres de ce tableau sont les moyennes de 5 à 15 valeurs très-concordantes, car leur erreur relative moyenne ne dépasse jamais 0,01.

» La différence entre D et D_1 est très-faible et n'a pas de grandeur ni de sens déterminé. La distance d, au contraire, est constamment égale aux $\frac{9}{10}$ de D environ $\left(\textit{voir} \text{ la colonne 9 qui donne les rapports } \frac{d}{D}\right)$.

» C'est une loi identique à celle que M. Lissajous a trouvée pour les verges vibrantes fixées à un bout et libres à l'autre.

» 3. *Pour un même fil, quelle que soit sa longueur,* l *est constante et égale au tiers de la distance nodale normale* D (*voir* les colonnes 7 et 8 du tableau).

» Ceci est encore conforme aux lois des vibrations des verges encastrées à un bout, de sorte qu'à un instant quelconque, en considérant la tige à partir du premier nœud seulement, elle est divisée comme le serait une tige vibrante fixée en ce nœud et libre à l'autre extrémité.

» 4. *A mesure qu'on fait varier la longueur du fil,* l, d, D *restent invariables, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus qu'un nœud; la distance du premier nœud au diapason seule varie.*

» Cette distance varie précisément comme le fil; elle se raccourcit de la même quantité que lui, du moins *jusqu'à la limite où commencent ses vibrations anormales;* par conséquent les choses se passent, quand on raccourcit le fil, comme si l'on faisait glisser par degrés, dans l'encastrement, la figure qu'il présente, les nœuds disparaissant successivement. (On fait abstraction pour le moment, sauf à y revenir plus tard, de ce qui arrive quand, dans ce glissement fictif, les mouvements anormaux commencent.)

» 5. *Toutes choses égales d'ailleurs, les distances nodales normales de fils de même nature sont entre elles comme les racines carrées de leurs diamètres* (*voir* les colonnes 2, 3, 4, 10 et 11 du tableau; la colonne 11 intitulée $\frac{\sqrt{\delta_n}}{\sqrt{\delta_1}}$ donne les rapports des nombres de la colonne 3 au premier de chaque série; il en est de même de la colonne 10 par rapport à la colonne 5).

» 6. *Pour des diapasons différents, les distances normales correspondant à un même fil sont en raison inverse des racines carrées des nombres de vibrations des diapasons.*

» C'est ce que montre le tableau suivant pour deux diapasons n et n'.

	δ	D	n	D'	n'	$\frac{D'}{D}$	$\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n'}}$
Cuivre.	0,38	45,7	257,5	86,5	74,0	1,90	1,90
Fer	0,49	60,7	257,5	115,6	74,0	1,90	1,90
Aluminium ..	0,92	82,5	257,5	157,7	74,0	1,91	1,90 (1)

» 7. *Si l'on fait varier l'amplitude du diapason* (en faisant varier graduellement, par exemple, l'intensité de la pile), *la forme de la vibration du fil ne change pas, mais les trois ou quatre premiers nœuds voisins du diapason se déplacent, en s'éloignant ou se rapprochant de lui suivant que son amplitude augmente ou diminue. Ce déplacement décroît très-rapidement du premier au dernier nœud déplacé.*

» Par exemple, en faisant varier l'amplitude d'un diapason de 257,5 vibrations complètes par seconde, depuis celle qui produit des nœuds suffisamment nets jusqu'à une valeur triple, on obtient les nombres moyens suivants, qui représentent les déplacements en fractions de la distance moyenne des nœuds considérés au diapason :

	1er nœud.	2e nœud.	3e nœud.	4e nœud.	Observations.
Fer.............	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{100}$	Les autres nœuds ne changent pas de position.
Cuivre...........	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{68}$	$\frac{1}{200}$	

» Un tel déplacement n'altère pas la distance nodale normale et ne change pas les lois ci-dessus indiquées ; mais il en résulte néanmoins la nécessité d'opérer avec une amplitude constante du diapason pour avoir des résultats comparables ; c'est ce que j'ai toujours fait.

» J'aurai l'occasion de revenir sur ce sujet dans une prochaine Communication, où seront indiqués les faits relatifs aux vibrations anormales, et où les résultats précédents seront complétés. »

GÉOLOGIE COMPARÉE. — *Produit d'oxydation des fers météoriques ; comparaison avec les magnétites terrestres.* Note de M. **Stan. Meunier.**

« D'après des considérations déjà développées, les roches terrestres, prises dans leur ensemble, se comportent comme l'épiderme d'un globe dont les régions profondes seraient constituées par des masses semblables aux roches météoritiques.

(1) Tout ce qui précède est une confirmation complète, par une méthode d'observation sûre, précise et commode, des résultats obtenus par M. Gripon.

» Par exemple, les filons de serpentine sont, dans cette manière de voir, comme le *chapeau* des filons plus profonds de chantonnite. C'est un point qui a fourni le sujet d'études spéciales (1), et sur lequel nous ne revenons pas.

» Une autre conséquence non moins nécessaire de l'hypothèse est que les filons de fer oxydulé doivent de même représenter les portions supérieures de filons de fer massif comparables aux holosidères. Pour que ce dernier point puisse être admis, il faut montrer que, en s'oxydant à la faveur de certaines conditions, les fers météoriques se transforment en matières analogues à nos fers oxydulés.

» Ceci suppose à la fois que la structure de la masse se modifie considérablement et que sa composition s'altère, le nickel, par exemple, étant éliminé. C'est dans cette direction que j'ai tenté quelques expériences, qui seront résumées en peu de mots.

» Pour ce qui est de la structure caractéristique, il est facile de démontrer que le fait pur et simple de l'oxydation la détruit complétement. Un fragment du fer de Charcas (Mexique) fut chauffé au rouge, pendant cinq heures, dans un courant de vapeur d'eau. Au bout de ce temps, on laissa refroidir; la masse très-cohérente d'oxyde fut polie, puis traitée par l'acide chlorhydrique très-faible, suivant le procédé ordinaire de Widmanstætten: aucune figure n'apparut.

» Une fois ce fait constaté, on soumit une partie de l'oxyde qui venait d'être produit à l'action, continuée pendant plusieurs heures, de la chaleur rouge et du gaz hydrogène : une portion assez épaisse fut réduite à l'état métallique. Quoique la cohésion eût beaucoup diminué, on polit de nouveau et l'on recommença l'attaque par l'acide; il fut impossible d'obtenir une figure.

» On doit rapprocher de ce résultat le résultat tout pareil que donna un fragment préalablement poli de la magnétite contenue dans la serpentine de Firmy et traité par l'hydrogène. Ici encore, il fut impossiblede déterminer la production d'un dessin régulier.

» Donc, pour ce qui est seulement de la structure, la magnétite terrestre, et spécialement celle qui est en relation avec les roches serpentineuses, peut être comparée au produit de l'oxydation des fers météoriques.

» En ce qui concerne la différence de composition qui sépare la magnétite des fers météoriques, la difficulté est plus grande. Cependant la

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXI, p. 590.

disparition du nickel se présente comme pouvant, dans certaines circonstances, être une conséquence de l'oxydation.

» Le fer de Charcas, sur lequel j'ai opéré de préférence, parce que plusieurs petits fragments étaient à ma disposition, m'a rendu témoin d'un phénomène extrêmement curieux, dont les chimistes ne paraissent pas s'être préoccupés. Après avoir abandonné un petit morceau de ce fer dans l'eau régale, afin d'examiner le résidu de sa dissolution, on le sortit, on le lava, puis on le laissa sécher : au bout de quelque temps, et longtemps après qu'il semblait avoir perdu toute humidité, il se couvrit, en divers points, d'efflorescences d'un vert clair très-remarquable et contrastant, de la manière la plus nette, avec la nuance fortement ocreuse qu'il avait acquise. Ces efflorescences, examinées avec le plus grand soin, parurent ne pas renfermer de fer en quantité sensible et être surtout formées de chlorure de nickel. J'en conserve à l'air depuis plus de deux ans, sans que leur nuance ait changé, ce qui n'aurait pas eu lieu pour un chlorure ferrugineux.

» Il résulte de là qu'il peut s'opérer, dans certaines circonstances, un véritable départ entre le chlorure de fer et le chlorure de nickel. Le premier se décompose, de façon à donner de la limonite et du perchlorure très-soluble; l'autre reste tout entier, intact, à la disposition des agents capables de le dissoudre.

» Ce fait me paraît rendre compte, sans parler davantage de la différence de composition qui nous occupe, de diverses particularités offertes par les serpentines. On sait, par exemple, que presque toutes renferment du nickel, tandis que la partie lithoïde de la chantonnite en paraît exempte. Cela doit provenir, d'après le fait précédent, du lavage, par les eaux chargées de principes salins, des grenailles oxydées. Il est naturel de rapprocher ces observations de celles que M. Daubrée a faites, à l'inverse, sur le produit de la réduction des serpentines par le charbon (1) : il a vu le fer, réduit à l'état métallique, aller chercher le nickel dans la pierre, de manière à se rapprocher de la composition des alliages météoritiques. La cause de ces phénomènes réside dans une différence d'oxydabilité du fer et du nickel, intéressante à étudier et à comparer à celle des divers alliages de ces métaux.

» On voit donc que si, en résumé, on admet qu'un filon de fer météo-

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, t. XXIII, p. 400.

rique, même ayant la structure régulière que fait apparaître l'expérience de Widmannstætten, eût été soumis, dans les profondeurs de l'écorce terrestre, à l'action de la chaleur qui y règne et des agents qui y circulent, on comprend aussi bien sa transformation en filon de fer oxydulé dépourvu de nickel que celle des filons de chantonnite en serpentine. Cette conclusion est importante, comme on voit, au point de vue de la Géologie comparée, et justifie une fois de plus le rapprochement des roches terrestres et des roches cosmiques. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Procédé de préparation d'un nouveau rouge d'aniline.* Note de M. E. **Ferrière.**

« Ce procédé de préparation consiste dans la série d'opérations suivante : 1° on forme un acétate d'aniline; 2° on verse une dose d'hydrate de cuivre ammoniacal; 3° on sature par l'acide sulfurique : il se développe une belle couleur d'un rouge pourpre.

» Après concentration, la liqueur, abandonnée à elle-même, laisse déposer des cristaux de sulfate d'ammoniaque, qu'on sépare par filtration. Le nouveau rouge d'aniline conserve alors une grande limpidité. »

La séance est levée à 4 heures trois quarts. É. D. B.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1873.

Bulletin de la Société de Géographie; juin 1873; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; n° 8, 1872; in-8°.

Bulletin de Statistique municipale; septembre, octobre, novembre 1872; in-4°.

Bulletin général de Thérapeutique; nos des 15 et 30 août 1873; in-8°.

Bulletin international de l'Observatoire de Paris, nos des 27, 28, 30 juillet 1 à 4, 6 à 9, 17, 18, 20, 21 à 25, 27 à 30 août 1873; in-4°.

Bulletin mensuel de la Société des Agriculteurs de France; n° 8, 1873; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto, n° 4, 1873; in-4°.

Bullettino meteorologico del R. Osservatorio del Collegio romano; n° 7, 1873; in-4°.

Chronique de l'Industrie; n°s 79, 81, 82, 1873; in-4°.

Gazette de Joulin, n° 22, 1873; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 91 à 100, 1873; in-4°.

Gazette médicale de Bordeaux; n°s 15 et 16, 1873; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n°s 32 à 35, 1873; in-4°.

Iron, n°s 30 à 33, 1873; in-folio.

Journal de Médecine de l'Ouest; 2e trimestre, 1873; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; n°s 32 à 35, 1873; in-8°.

Journal de l'Agriculture; n°s 226 à 229, 1873; in-8°.

Journal de l'Éclairage au Gaz; n°s 15 et 16, 1873; in-4°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; septembre 1873; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; août 1873; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n^{os} des 15 et 30 août 1873; in-8°.

Journal des Fabricants de Sucre; n°s 18 à 20, 1873; in-folio.

Journal de Physique théorique et appliquée; août 1873; in-8°.

Journal médical de la Mayenne; n° 5, 1873; in-8°.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* n°s 16 à 21, 1873; in-8°.

L'Abeille médicale; n°s 32 à 35, 1873; in-4°.

La Nature; n°s 10 à 13, 1873; in-4°.

La Revue médicale française et étrangère; n° du 5 juillet 1873; in-8°.

La Revue scientifique; n°s 6 à 9, 1873; in-4°.

La Tribune médicale; n°s 259 à 263, 1873; in-4°.

L'Art médical; août 1873; in-8°.

L'Imprimerie; juillet 1873; in-4°.

Le Gaz; n° 2, 1873; in-4°.

Le Messager agricole; n° 7, 1873; in-8°.

Le Moniteur scientifique-Quesneville; août 1873; gr. in-8°.

Le Mouvement médical; n° 35, 1873; in-4°.

Les Mondes; n°s 15 à 18, 1873; in-8°.

Magasin pittoresque; août 1873; in-4°.

Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme; liv. 3, 1873; in-8°.

Montpellier médical. Journal mensuel de Médecine; août 1873; in-8°.

Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani; mai 1873; in-4°.

Monatsbericht der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin; marz-april 1873; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; août 1873; in-8°.

Recueil de Médecine vétérinaire militaire; n° 7, 1873; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; nos 15 et 16, 1873; in-8°.

Revue bibliographique universelle; août 1873; in-8°.

Revue d'Artillerie; août 1873; in-8°.

Revue des Eaux et Forêts; août 1873; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 16 et 17, 1873; in-8°.

Revue hebdomadaire de Chimie scientifique et industrielle; nos 28 à 31, 1873; in-8°.

Revue maritime et coloniale; août 1873; in-8°.

Revue médicale de Toulouse; août 1873; in-8°.

Rendiconto della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; Napoli, n° 7, 1873; in-4°.

Société d'Encouragement. Comptes rendus des séances; n° 13, 1873; in-8°.

Société des Ingénieurs civils; n° 14, 1873; in-4°.

Société entomologique de Belgique; n° 89, 1873; in-8°.

The Journal of the Franklin Institute; june, july 1873; in-8°.

The Food Journal; n° 43, 1873; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 8 septembre 1873.)

Page 572, ligne 9 en remontant, *au lieu de* petite distance au-dessus du niveau du sol, *lisez* petite distance au-dessous du niveau du sol.

Page 592, ligne 9,

au lieu de $V^2 = \frac{(h-y)L + Mv^2 + N}{Py^2 + Qy + R}$, *lisez* $V^2 = \frac{(h-y)L + Mv^2 + Nv}{Py^2 + Qy + R}$.